

## **STRESZCZENIE PRACY DOKTORSKIEJ**

mgr inż. Marta Krysztof

### **pt. „Badania nad kompozytami włóknistymi wzmocnionymi powłoką celulozową regenerowaną z roztworu N-tlenku N-metylomorfoliny(NMMO)”**

Współczesne tendencje w rozwoju technologii materiałowych pozwalają na wyróżnienie następujących kierunków badań: poszukiwanie i projektowanie materiałów o nowych właściwościach użytkowych, zastępowanie istniejących materiałów innymi, przyjaznymi dla środowiska (biodegradowalnymi) oraz opracowywanie metod powtórnego wykorzystania materiałów odpadowych (recykling). Materiały na bazie różnych włókien, także kompozytowe są obecnie często stosowane w różnych dziedzinach działalności człowieka. Do takich materiałów należą np. tkaniny, dzianiny oraz włókniste materiały formowane (np. włókniny, papier). Mogą być one wytwarzane na bazie włókien syntetycznych, sztucznych jak i naturalnych, co pozwala uzyskać duże zróżnicowanie ich właściwości, a w konsekwencji znajdują one szerokie spektrum zastosowań. Wśród wielu rodzajów włókien, szczególną rolę odgrywają włókna celulozowe (naturalne i sztuczne). Celuloza jest substancją występującą naturalnie w przyrodzie jako podstawowy budulec tkanki roślinnej. Jest to substancja biodegradowalna i odnawialna dzięki czemu wytworzone z niej materiały są w pełni przyjazne dla środowiska. Dodatkowym atutem celulozy jest fakt, iż można ją rozpuścić i - poprzez domieszkowanie określonymi substancjami - wytworzyć z niej materiały celulozowe o nowych właściwościach funkcjonalnych. Otwiera to drogę do wytwarzania zupełnie nowych materiałów włóknistych.

Innym, globalnym problemem związanym z inżynierią i technologią materiałową jest rosnąca ilość odpadów powstałych z materiałów, których czas naturalnej degradacji jest bardzo długi (liczony w tysiącach i setkach tysięcy lat). Do takich odpadów zaliczają się również zużyte materiały włókiennicze wytwarzane z włókien sztucznych i syntetycznych. Powyższe fakty spowodowały podjęcie badań nad możliwościami zagospodarowania odpadów włókienniczych w materiałach biodegradowalnych na bazie włókien roślinnych. Celem niniejszej pracy było określenie możliwości wytworzenia płaskich kompozytów włóknistych na bazie naturalnych włókien celulozowych stosowanych w papiernictwie oraz włókien stosowanych w przemyśle włókienniczym (naturalnych, sztucznych i syntetycznych) wzmocnianych powłoką z celulozy regenerowanej z N-tlenku N-metylomorfoliny (NMMO). W literaturze naukowej nie znaleziono żadnych informacji na temat wykorzystania roztworów regenerowanej celulozy z roztworu N-tlenku N-metylomorfoliny (NMMO) do wzmocniania kompozytów na bazie naturalnych włókien celulozowych (np. papieru). Postanowiono zatem sprawdzić hipotezę zakładającą możliwość zwiększenia właściwości wytrzymałościowych kompozytów włóknistych powleczonych regenerowaną celulozą.

W części teoretycznej pracy przedstawiono przegląd literatury obejmujący tematykę biopolimerów i biokompozytów. Szczególną uwagę poświęcono włóknom celulozowym oraz samej celulozie, jak i metodom jej rozpuszczania. Postanowiono również zgłębić temat struktury i właściwości materiałów na bazie roślinnych włókien celulozowych oraz współczesne tendencje w wytwarzaniu materiałów papierowych i kompozytów na bazie tych włókien. W badaniach wykorzystano szereg metod eksperymentalnych:

- obrazowanie SEM i mikroskopię optyczną do oceny mikrostruktury wytwarzanych kompozytów,
- badanie właściwości surowców włóknistych (średnia długość włókien, stopień polimeryzacji celulozy, pomiar lepkości),
- badanie właściwości strukturalnych i wytrzymałościowych wytwarzanych kompozytów,
- badanie kąta zwilżania do oceny właściwości hydrofobowych,
- badania właściwości drukowych wytwarzanych kompozytów.

Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, iż na uzyskanie najlepszych właściwości wytrzymałościowych i strukturalnych tak powstałych kompozytów mają wpływ takie parametry jak:

- rodzaj roztworu powlekającego,
- temperatura roztworu podczas nanoszenia,
- temperatura kąpieli płuczającej,
- czas wymywania NMMO,
- czas wygrzewania powłoki,
- liczba naniesionych powłok,
- grubość warstwy naniesionej powłoki.

Stwierdzono, że w przypadku materiałów wytwarzanych z samych roślinnych włókien celulozowych, powłoka z regenerowanej celulozy poprawiała ich właściwości wytrzymałościowe oraz nadawała im ograniczone właściwości hydrofobowe. Na tej podstawie określono najkorzystniejsze parametry nanoszenia powłoki, z punktu widzenia właściwości mechanicznych materiałów włóknistych. Uzyskaną w ten sposób wiedzę wykorzystano w dalszej części badań obejmujących aplikację powłoki z regenerowanej celulozy na różnego typu podłożach, w tym podłożach wytworzonych na bazie mieszanin włókien roślinnych, odpadowych, pochodzących z przemysłu włókienniczego oraz włókien Lyocell. Włóknami stanowiącymi odpad przemysłowy były włókna bawełniane, poliestrowe i kokosowe. O ile sam dodatek tych włókien nie wpłynął korzystnie na większość właściwości strukturalnych i wytrzymałościowych, tak naniesienie powłoki spowodowało w niektórych przypadkach poprawę tych właściwości. Stwierdzono także, że dodatek niemodyfikowanych mechanicznie włókien Lyocell do papierniczej masy włóknistej powodował spadek wszystkich właściwości mechanicznych takiego kompozytu. Zastosowanie wspólnego mielenia

naturalnych włókien celulozowych oraz włókien Lyocell powodowało mniejszy spadek właściwości mechanicznych wytwarzanych kompozytów a dodatkowe naniesienie powłoki regenerowanej celulozy z roztworu NMMO w znacznym stopniu poprawiło ich właściwości wytrzymałościowe.